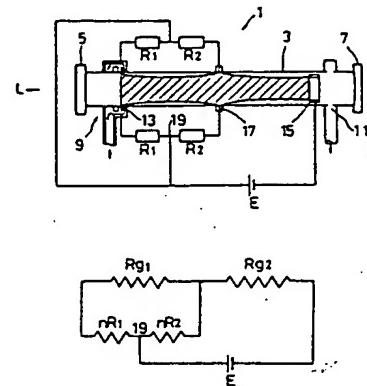


## (54) AXIAL FLOW TYPE GAS LASER PROVIDED WITH AUXILIARY ELECTRODE

(11) 2-208984 (A) (43) 20.8.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-27690 (22) 8.2.1989  
 (71) AMADA CO LTD (72) MANABU MOCHIZUKI  
 (51) Int. Cl<sup>s</sup>. H01S3/038, H01S3/097

**PURPOSE:** To reduce the discharge part of a laser tube which extends from an intermediate section to a cathode in shrinkage so as to improve laser gas in utilization efficiency by a method wherein the cathode and an anode are provided to both the end faces of a laser tube respectively, and pin-like auxiliary electrode are arranged along an intermediate section between the electrodes, and resistors are interposed between the auxiliary electrodes and the other electrodes.

**CONSTITUTION:** Pin-like anode 13 are provided on the part of a laser tube 3 of an axial flow type gas laser 1 on a gas inlet 9 side at regular intervals, and ring-shaped cathodes 15 are provided on a gas outlet 11 side at regular intervals. And, two or more pin-like auxiliary electrodes 17 are arranged at a constant interval on the intermediate section of the laser tube 3 along its circumference, series resistors R<sub>1</sub> and R<sub>2</sub> are connected between the auxiliary electrodes 17 and the anodes 13, and a discharge power source E is connected between the ring-shaped cathode 15 and a connection point 19 of the resistors R<sub>1</sub> and R<sub>2</sub>. And, a potential at the position of the auxiliary electrodes 17 is made high through the resistors R<sub>1</sub> and R<sub>2</sub>, the discharge part of the laser tube 3 extending from the intermediate section to the cathodes 15 is reduced in shrinkage, and a laser gas is improved in utilization efficiency.

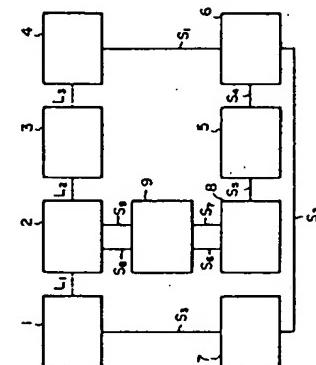


## (54) FREQUENCY STABILIZED OPTICAL SOURCE

(11) 2-208985 (A) (43) 20.8.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-28754 (22) 9.2.1989  
 (71) KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD <KDD>  
 (72) SHIGEKI MATSUMOTO  
 (51) Int. Cl<sup>s</sup>. H01S3/10, G02F2/02, H01S3/102, H01S3/131

**PURPOSE:** To remarkably enlarge a frequency modulator of this design in amplitude of frequency modulation as compared with one provided with only a single ultrasonic converter by a method wherein an ultrasonic light frequency modulator provided with two supersonic converters as an external frequency modulator or an ultrasonic light frequency modulator composed of two ultrasonic optical modulators is employed.

**CONSTITUTION:** A light output L<sub>1</sub> from a laser beam source 1 is inputted into an ultrasonic light frequency modulator 2, and a part of a light output L<sub>2</sub> outputted from the modulator 2 changes in frequency by the ultrasonic frequency. Two ultrasonic converters inside the modulator 2 are driven by drive signals S<sub>6</sub> and S<sub>7</sub> to make ultrasonic frequencies U<sub>1</sub> and U<sub>2</sub> respectively. The light output of the modulator 2 is made to pass through an optical filter 3 and a reference frequency is supplied to a photodetector 4. And, a synchronous state is detected by a synchronization detector 6 basing on an output S<sub>1</sub> of the detector 4 which detects that the light signal L<sub>1</sub> is synchronous with an external synchronous signal, the oscillation frequency of the laser beam source 1 is known, and the modulator 2 is driven by a modulation drive device 8 and a supersonic intensity control device 9.



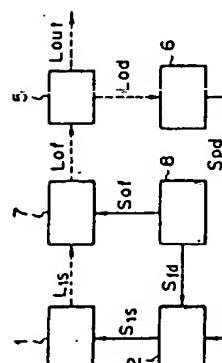
5: synchronous signal generator, 6: light source control drive device

## (54) LASER FREQUENCY MODULATION METHOD

(11) 2-208986 (A) (43) 20.8.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-28755 (22) 9.2.1989  
 (71) KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD <KDD>  
 (72) SHIGEKI MATSUMOTO  
 (51) Int. Cl<sup>s</sup>. H01S3/10, H01S3/105

**PURPOSE:** To enable the frequency modulation of a laser almost without being affected by an intensity modulation component by a method wherein the operation of a laser beam source is controlled corresponding to the deviation of resonance frequency of an optical resonator to make the oscillation frequency variable so as to keep a light output constant.

**CONSTITUTION:** An output light L<sub>o1</sub> of an optical resonator 7 is divided into an optical signals L<sub>out</sub> and L<sub>od</sub> through the intermediary of an optical branching device 5, a detector 6 detects the optical signal L<sub>od</sub> and outputs an output signal S<sub>pd</sub>, an control circuit 2 obtains the information of the intensity modulation volume of the optical signal L<sub>o1</sub> from the output signal S<sub>pd</sub>, collates it with a signal S<sub>rd</sub> outputted from an optical resonator drive circuit 8 to determine the variation of adjustment, and makes the laser beam source 1 variable in oscillation frequency. That is, a deviation range determined by a frequency and a modulation frequency which are previously determined is given to the resonator 7, and the oscillation frequency of the beam source 1 is so controlled as to make the projected light of the resonator 7 nearly constant in intensity, whereby the beam source 1 is equivalently, directly modulated in frequency. Therefore, even if the said modulation is executed, the beam source 1 is prevented from deviating in frequency due to the influence of intensity modulation and a stable frequency modulation can be attained.



## ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-208984

⑬ Int. Cl. 5

H 01 S 3/038  
3/097

識別記号

序内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)8月20日

7630-5F H 01 S 3/03  
7630-5F 3/097B  
A

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 補助電極を備えた軸流形ガスレーザ

⑯ 特 願 平1-27690

⑰ 出 願 平1(1989)2月8日

⑱ 発 明 者 望 月 学 神奈川県厚木市愛名940-17

⑲ 出 願 人 株式会社アマダ 神奈川県伊勢原市石田200番地

⑳ 代 理 人 弁理士 三好 秀和 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称

補助電極を備えた軸流形ガスレーザ

## 2. 特許請求の範囲

レーザ管の一端に円周に沿って等間隔にピン状の電極を複数個配設し、他端にリング状の電極を設け、レーザ管の中間部に円周に沿って等間隔にピン状の補助電極を複数個配設し、この補助電極と前記一端に配設したピン状の電極の間に、直列に接続した2個の抵抗を挿入し、この2個の抵抗の中間接続点と、前記他端に設けたリング状の電極の間に、放電用の電源を接続してなる補助電極を備えた軸流形ガスレーザ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

この発明は軸流形ガスレーザに係り、更に詳細には、補助電極を備えたレーザ管に関する。

(従来の技術)

第4図は従来の軸流形ガスレーザの概略図である。図示のように軸流形ガスレーザ1はレーザ管3、出力ミラー5、後部ミラー7、ガス流入口9、同じく流出口11、陽極13、陰極15、電源E等から構成されている。レーザ管3内のレーザガスは、放電により高溫になるので、矢印のように管外に出て、図示しない冷却装置により冷却され、循環使用される。放電部は管内のガス流に沿って図示の斜線のように中央管壁へ片寄って生ずる。両極間の放電によって、レーザガスは励起され、誘導放出した光は出力ミラー5、後部ミラー7の間を往復して増幅され、発振してその一部は出力ミラー5からレーザ光として取り出される。

第5図に示すものは、前記第4図のレーザガスの流入口9及び流出口11をレーザ管の円周上に等間隔に複数個設け、陽極13は流入口9に複数個(n個)設け、陰極15はリング状にしたものである。複数の陽極13は放電が各電極共均一になるように、別々の抵抗Rを介して電源Eに接続

されている。この形成の軸流形ガスレーザはレーザガスの流れが前者より均一になり、放電部はこの流れに沿って図示の鉤錐のような形状になる。

#### (発明が解決しようとする課題)

前記のように、第4図で述べたものは放電部が中央管壁へ片寄って生ずるので、レーザガスの利用効率が小さく、そのため出力の割に装置が大きくなつた。また、第5図で述べたものは、放電部の体積が前者より大きくなり、レーザ出力も増加するが、レーザ管の中間部から陰極にかけて放電部が収縮し、この収縮部では、レーザガスの温度が上昇するため、放電電力のレーザ光への変換効率が下つた。

この発明は、このような問題に着目して創案されたもので、前記従来例に見られるようなレーザ管の中間部から陰極へかけての放電断面の収縮を軽減し、レーザガスの有効な利用と、放電電力のレーザ光への効率的な変換を行うことのできるレーザ管を提供することを目的とするものである。

#### [発明の構成]

の陰極との間で行われる。

#### (実施例)

次に、この発明の実施例について図面に基づいて説明する。第1図はこの発明を実施した軸流形ガスレーザの概略図である。この軸流形ガスレーザ1は、前述の従来例(第5図)と同様にレーザ管3、出力ミラー5、後部ミラー7、流入口9、流出口11、複数個(八個)の陽極13、リング状の陰極15等を、図示のように配設し、更に、レーザ管3の中間部に、円周に沿ってピン状の補助電極17を複数個配設し、これらと前記複数の陽極13との間に直列抵抗R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>を挿入し、直列抵抗R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>の接続点19とリング状の陰極15との間に放電用電源Eを接続したものである。

抵抗R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>を設けたのは、補助電極位置の電位を、これを設けない場合のレーザ管の同じ位置の電位より適当に高くするためである。

このレーザ管3の電気的な等価回路は第2図のようになる。ここでR<sub>01</sub>、R<sub>02</sub>はそれぞれ、陽極13から補助電極17、補助電極17から陰

#### (課題を解決するための手段)

前記の目的を達成するために、この発明の補助電極を備えた軸流形ガスレーザは、レーザ管の一端に円周に沿って等間隔にピン状の電極を複数個配設し、他端にリング状の電極を設け、レーザ管の中間部に円周に沿って等間隔にピン状の補助電極を複数個配設し、この補助電極と前記一端に配設したピン状の電極の間に、直列に接続した2個の抵抗を挿入し、この2個の抵抗の中間接続点と、前記他端に設けたリング状の電極の間に、放電用の電源を接続したものである。

#### (作用)

前記のように構成されているので、リング状の電極を陰極とした場合、レーザ管の中間部に配設したピン状の補助電極の電位は、従来のように補助電極のない場合のこの位置の電位より上昇する。したがって、補助電極と、リング状の陰極との間で放電が行われるので、従来のような放電部の収縮が軽減される。この場合、主放電は、レーザ管の一端の複数個のピン状の電極と、リング状

陰極までのレーザガスの電気抵抗である。この四端回路のR<sub>1</sub>を前述の第5図のRと等しいとすれば、R<sub>2</sub>が挿入されただけ四端抵抗は低下し、電流は増加する。したがって、R<sub>02</sub>の両端の電圧は増加する。即ち、補助電極の電圧はR<sub>2</sub>を挿入したため上昇することになる。

放電中におけるレーザ管3の軸方向(第3図×軸)の電圧分布は、レーザガスの電離等のため簡単な式では表わせないが、横軸に陽極13、補助電極17、陰極15の各位置を、それぞれO、100、200にとり、縦軸に電圧Vをとれば、大凡、第3図のようになる。実際はこの発明の補助電極を備えた場合、点線は従来例(第5図)の場合である。即ち、補助電極を設けると両極の間で電圧分布が上方へ移動し、補助電極の位置では△Vだけ増加する。

#### [発明の効果]

以上の説明から理解されるように、この発明は、特許請求の範囲に記載の構成を備えているので、従来のようなレーザ管の中間部から陰極へかけて

の放電部の収縮が軽減され、レーザガスの利用効率が向上する。したがってレーザ出力が向上する。また、レーザガスの温度上昇が軽減されるため、レーザ光への電力変換効率も向上する。このためレーザ出力が向上すると共に、レーザガスの冷却装置の負荷が軽減するので、装置の小型化が可能になる。

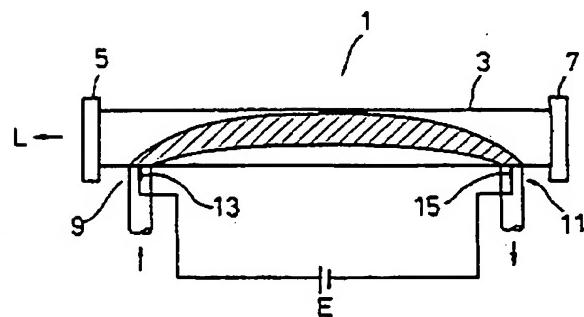
## 4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図、第3図はそれぞれ、この発明の実施例の概略図、電気的等価回路、電圧分布図である。第4図、第5図はそれぞれ従来の輸流形ガスレーザの例である。なお、図面の同一符号は同一物又は相当物を表わす。

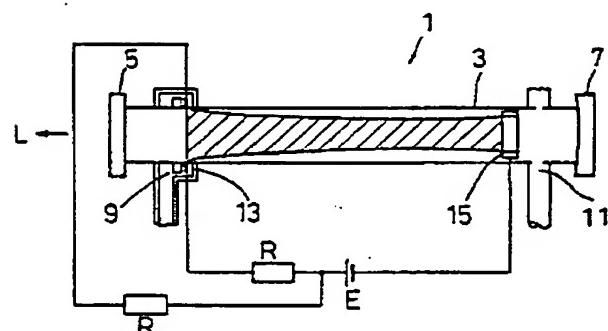
図面の主要な部分を表わす符号の説明

- |                                      |          |           |          |
|--------------------------------------|----------|-----------|----------|
| 1 … 輸流形ガスレーザ                         | 3 … レーザ管 | 9 … 流入口   | 11 … 流出口 |
| 13 … 障極                              | 15 … 電極  | 17 … 補助電極 |          |
| R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> … 抵抗 |          |           |          |

代理人弁理士三好秀和

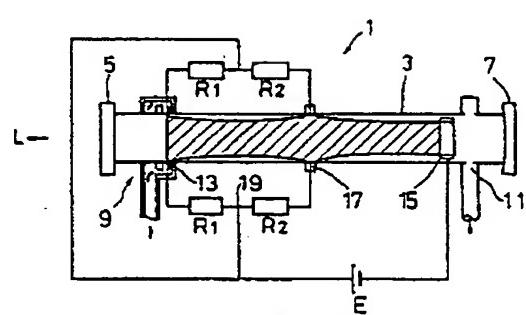


第4図

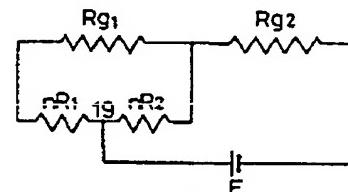


第5図

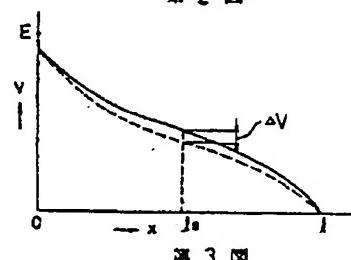
- 1: 輸流形ガスレーザ
- 3: レーザ管
- 9: 流入口
- 11: 流出口
- 13: 障極
- 15: 電極
- 17: 補助電極



第1図



第2図



第3図